ERGEBNISSE DER GEOLOGISCHEN FORSCHUNGSREISEN IN WESTSERBIEN

VON

OTTO AMPFERER UND WILHELM HAMMER

II. DIE DIABASHORNSTEINSCHICHTEN

VON

WILHELM HAMMER

(MIT 6 TEXTFIGUREN)

VORGELEGT IN DER SITZUNG VOM 21. APRIL 1921

Sowohl in Bosnien als in Albanien und in Griechenland werden die Serpentin- und Gabbromassen begleitet von Diabasergüssen und Spilit, welche eng verbunden sind mit Kieselschiefern, Hornstein, Jaspis, Sandsteinen und Tuffiten: Katzer's »Tuffit- und Jaspisschichten« in Bosnien, Nopcsa's in Albanien, Philipson's »Schieferhornsteinformation« in Griechenland, »Hornsteinkalke und Jaspisschiefer« im Sandschak Novibazar nach Kossmat.

Dieselbe Schichtgruppe begleitet auch die Peridotitmassive des westlichen Serbiens, welche sie transgredierend überlagert, wie in der vorausgehenden Abhandlung dargelegt wurde.

Die Ergebnisse der petrographischen Untersuchung dieser Gesteinsgesellschaft sind folgende:

Petrographische Beschreibung.

A. Diabase.

1. *Feinkörnige bis dichte Diabase.* Sie bilden den allgemein verbreiteten Typus, dem gegenüber die unter 2. angeführten nur eine seltene Ausnahme bilden.

Sie sind dunkelgrün gefärbt im frischen Bruch und überziehen sich mit einer braunen Verwitterungsrinde.

Ihre Struktur ist im großen richtungslos-massig, manchmal mit unvollkommener Bankung. Sie zerfallen durch Verwitterung leicht in kleine braune kubische Stücke, entsprechend der längs den Klüften stark eindringenden Zersetzung und bilden einen rauhen, der Vegetation ungünstigen Boden, wittern oft auch als felsige Rücken und Steilhänge aus. Sie zeigen mehrerenorts deutlich Strukturen von Ergußgesteinen: so zeigt ein Diabaslager an der Straße Ljubiš—Belareka nahe letzterem sehr schön die Formen der Fladenlava, großknollige Struktur besitzen Diabaslager bei Jasenova (südlich Belareka), an der Straße Studenica Kloster—Ušce und auf der Bukovska pl. An Blocklaven erinnert der Diabas bei

Zlijeb (bosnische Grenze), am Lim oberhalb der Jerina gradina und anderen Orten. Breccien von Diabas mit diabasischem Bindemittel fanden wir zwischen Studenica und Ušce, mit tuffigem (?) Bindemittel (sehr stark zersetzt) am Tornik (Zlatibor). Sandigtuffige Schichten sind dicht erfüllt mit kleinen runden Lapilli bei Ljutice vis (Kremna-Bioska).

Das unbewaffnete Auge erkennt bei den feinkörnigen Formen gerade noch die feinen Feldspatleistchen. Unter dem Mikroskop findet man eine mehr oder weniger ausgeprägte ophitisch-diabasische Struktur; in den seltenen Fällen, wo eine feinkörnige Mesostasis vorhanden ist, kann sie als intersertal bezeichnet werden. Der Plagioklas ist stets lang leistenförmig nach P und M gestreckt, bis zu dünn nadelförmigen Querschnitten; der Augit erfüllt bei typischen Formen nur die Zwischenräume zwischen den Feldspatleisten, bildet nicht selten aber auch selbständige, kurz gedrungene Körner ohne krystallographische Umgrenzung.

Untergeordnet findet sich auch porphyrische Struktur — Diabasporphyrite — ohne scharfe Abgrenzung von den gewöhnlichen Diabasen und makroskopisch sehr unauffällig, da die Feldspateinsprenglinge in der Regel nur eine Länge von 1 bis 3 *mm* erreichen, sehr locker verstreut im Gestein sind und Pyroxeneinsprenglinge makroskopisch kaum erkennbar sind. Eine Ausnahme bildet der Diabasporphyrit an der Borova glavica (Zlatibor), welcher zahlreiche, kurz gedrungene große (4 bis 6 *mm*) Plagioklaseinsprenglinge enthält.

Oft ist nur der Plagioklas in zwei Generationen ausgebildet, seltener auch der Pyroxen. Die Grundmasse behält die sehr feinkörnige, holokrystalline, ophitische Struktur.

Diabasporphyrite fanden wir am Kamme Medvenik—Drenaicki vis, bei der Kirche zwischen Kremna und Bioska, bei Zlijeb und anderen Orten. Ein variolitischer Diabasporphyrit steht bei Sjenica (Sandschak Novibazar) am Wege nach Lopize an.

Seltener trafen wir Mandelsteinstruktur bei den Diabasen. Ein solcher steht an bei dem Dorf Rebeli (bei Tubravič, nördlich des Powlen) und am Smiljanisca brdo bei Ljubiš. Blöcke eines sehr schönen solchen sind eingeschlossen in einer Quetschzone an der Straße Priboi—Prijepolje zwischen der Mündung des Kratovo- und des Bistricabaches. Mandeln von 1 *cm* Durchmesser enthält der Mandelsteindiabas bei Cuprija pod Bukovina südlich Valjevo (Bukovska pl.).

An keiner der zahlreichen Schliffproben der Diabase wurden Zeichen von Kataklase beobachtet.

Der an Menge voranstehende Bestandteil des Gesteins ist der Plagioklas. Er gehört der Oligoklas-Andesinreihe an — ob primär? —, meistens dem Oligoklas selbst. Einfacher zonarer Bau, bestehend aus einem sehr häufig stark umgewandelten Kern und einer anorthitärmeren, weniger umgewandelten oder klaren Hülle, oft nur einfache Zwillinge. bei Einsprenglingen vielfache Zwillingsbildung. Nicht selten sind die Plagioklase völlig umgesetzt in feinste Aggregate von Zoisit, Glimmer und oft auch Kalzit; besonders gilt das von den Einsprenglingsfeldspaten der Porphyrite. Bei einem Porphyrit von Zlijeb sind letztere zu rechtwinkligen Gittergruppen verwachsen, außerdem sind hier schmale Leisten von Plagioklas in den Pyroxeneinsprenglingen parallel der Spaltbarkeit und schräg dazu eingewachsen.

Der Pyroxen ist monoklin, farblos oder sehr blaßbräunlich und unterliegt mehr noch als der Feldspat der Umwandlung in sekundäre Mineralgruppen, seltener jener in uralitische Hornblende (zum Beispiel bei Tisova glavica), öfter in eine pseudophitähnliche grünliche Substanz oder in feine Aggregate von Zoisit, Epidot, Kalzit und Erzausscheidungen. Bei dem Diabas an der Proslopstraße (Ljubovija—Pecka) ist das ganze Gestein fast restlos in ein Gemenge dieser Minerale und Quarz und Glimmer, unter Ausscheidung dicker grüngelber Epidotadern, umgewandelt.

Die feinkrümelige Mesostasis, welche mehrfach an Stelle der Augite die Zwickel zwischen den Feldspatleisten ausfüllt, bleibt unter gekreuzten Nikols manchmal ganz dunkel und besitzt dann einen glasigen Habitus bei bräunlicher oder gelblichgrüner Färbung, zum Beispiel bei dem Diabasporphyrit von Borova glavica. Derselbe zeigt im Schliffe auch kleine (1 *mm*) Mandelhohlräume in konzentrisch-sphärolithischer Struktur von einem bräunlichen chloritähnlichen Mineral erfüllt. Im Diabas bei Gyeriz (Kosjerici) und am Smilianisko brdo bei Ljubiš erfüllen sphärolithisch angeordnete Plagioklase ähnliche Mandelräume von gleich geringer Größe. Bei dem variolitischen Diabasporphyrit von Sjenica sind die Variolen teils mit radialfaserigem Serpentin, teils mit Kalzit ausgefüllt. Letzteres Mineral füllt auch die Mandelräume bei dem Diabas zwischen Kratovo- und Bistricabach am Lim aus. Derselbe besitzt eine

intersertal-porphyrische Struktur, insofern Plagioklasleistchen in allen Größen zu der nicht weiter auflösbaren Mesostasis überleiten, bis zu solchen, welche einsprenglingsartig durch ihre Größe hervortreten. Die großen Mandeln des Variolites von Cuprija pod Bukovina bestehen ebenfalls aus radialstrahligem Kalzit.

2. *Mittelkörnige Diabase.* Solche wurden beobachtet: östlich Ljutice vis an der Mündung der Koniska reka in die Djetinja, bei Han Lieska (Semeč pl.), am Weg Ribnica—Jablanica (Zlatibor), bei Sjenica (Straße nach Prijepolje, Uvacbrücke) und als Geröll auf dem Sattel von Nova varoš. Außer diesen mikroskopisch untersuchten Vorkommen wäre noch anzuführen: Mramorje nördlich Višegrad, Straße Cuprija pod Bukovina—Bukovska pl.

Sie unterscheiden sich von dem unter 1. aufgeführten Haupttypus dadurch, daß schon das unbewaffnete Auge das Gestein erfüllt sieht mit sehr zahlreichen weißen Feldspatleisten von ein paar Millimeter Größe, wodurch dasselbe ein fein weiß gesprenkeltes Aussehen bei dunkelgrüner Grundmasse erhält. Die Struktur und Verwitterungserscheinungen sind gleich, die Widerstandsfähigkeit gegen Verwitterung und Erosion ist hier vielleicht etwas größer.

Die Struktur ist eine ausgeprägt ophitische, Plagioklas schön leistenförmig, der Pyroxen als Zwickelfüllung und auch in selbständigen Körnern ohne krystallographischer Formgebung.

In der Zusammensetzung besteht ein Unterschied darin, daß die Plagioklase bei den mittelkörnigen in der Regel anorthitreicher sind als bei Gruppe 1. Sie gehören bei den meisten dem Labrador an, nur bei Ljutice noch basischeren Gliedern der Oligoklas-Andesinreihe. Ebenfalls einfacher Zonenbau.

Der monokline Pyroxen ist farblos bis blaßbräunlich und wandelt sich in uralitische Hornblende um. Bei dem Diabas von Han Lieska bildet die Hornblende große, über mehrere Zwickel als einheitlich auslöschendes Individuum sich ausbreitende Körner von grünlicher Färbung (α hellbräunlich, β gelblichgrün, γ lauchgrün). Zwischen ihren Fasern stecken noch Reste von monoklinem Pyroxen. Auch bei dem Diabas von Jablanica-Ribnica sind neben der uralitischen Hornblende noch Reste unversehrten farblosen Pyroxens erhalten geblieben. Bei dem Diabas von der Uvacbrücke bei Sjenica ist feinmaschig struierter Serpentin an die Stelle des Augits getreten, während die Feldspate großenteils kalzitisiert sind.

Klastische Gesteine der Diabashornsteingruppe.

Die Diabaslager stehen im engsten Verband mit gleichaltrigen sedimentären Gesteinen, welche bei dem meistens sehr feinen bis dichten Korn beider Gesteinsarten und ihrer wiederholten Wechsellagerung sich oft schwer voneinander abtrennen lassen.

Die begleitenden Sedimente sind Kieselschiefer und Hornsteine, grauwackenähnliche Sandsteine und gröbere klastische Sedimente (Konglomerate, Breccien). Dagegen konnten echte primäre Tuffe nirgends sicher nachgewiesen werden; die im Felde als solche angenommenen Gesteine erwiesen sich unter dem Mikroskop durchwegs als feine Sandsteine. Bei der Häufigkeit, mit der in der Literatur über die bosnisch-serbisch-albanische »Schieferhornsteinformation« Tuffe und Tuffite als Bestandteil derselben aufgezählt werden, erscheint es mir sehr wahrscheinlich, daß mangels eingehenderer mikroskopischer Untersuchung viele feinkörnige Gesteine als Tuffe aufgeführt werden, die keine sind,[1] und der Name Tuffit als eine Verlegenheitsbezeichnung für die makroskopisch sehr schwer zu erkennenden feinkörnigen Schichten zu oft in Anwendung kam, da eine so starke provinzielle Verschiedenheit jener weitverbreiteten und sonst sehr gleichmäßig entwickelten Formation nicht zu erwarten ist.

Die genannten Sandsteine sind Gesteine von außerordentlich feinem Korn und von dunkelgrauer oder bräunlicher bis gelbbrauner Färbung und rostigbraunen oder gelblichen Anwitterungsfarben. Besonders in jenen des oberen Horizontes sind die Klüfte oft mit metallisch schimmernden, schwärzlichen Manganausscheidungen überzogen. In Bruch und Verwitterung sehen sie oft sehr dichten und stärker verwitterten Diabasen ähnlich; eine Unterscheidung bietet der meistens in den Sandsteinen vorhandene Gehalt an winzigen Glimmerschüppchen. Die Sandsteine unterliegen viel leichter der Verwitterung und sind im Gelände als Mulden und Verflachungen bemerkbar, sofern sie nicht nur als ganz dünne Decke andere Schichten bedecken, zum Beispiel auf den Kalkhochflächen. In diesem Falle sind

[1] Durch Reinhard's petrographische Untersuchung der von Nopcsa aus Albanien mitgebrachten Tuffitproben erwiesen sich ebenfalls die meisten nicht als Tuffite, sondern als Diabase und Diabasbreccien (Anuarul Inst. Geol. al României, 1911, p. 1.)

sie aber durch die gut entwickelte Vegetation (Wiesen und Äcker) gegenüber den unfruchtbaren karstigen Kalkflächen leicht erkennbar, da ihr leichter Zerfall eine bessere und tiefere Humusdecke entstehen läßt als der Kalk oder der Diabas und Peridotit.

Bei den feinen Sandsteinen erweist sich unter dem Mikroskop als Hauptbestandteil Quarz in scharfeckigen, ziemlich isometrischen Körnern; stets sind daneben in wechselnder, aber stets geringer Menge Körnchen von Feldspat und kleine Schuppen farblosen Glimmers vorhanden, selten auch Biotit (Jablanica) und Chlorit. Das Überwiegen, manchmal fast alleinige Dasein des Quarzes spricht vor allem gegen eine Auffassung dieser Gesteine als Tuffe der Diabasergüsse, abgesehen von dem Mangel bezeichnender Strukturen.

Das äußert feinkörnige Bindemittel der Sandkörner ist teils kieselig (?), teils mehr oder weniger kalkreich oder auch ganz kalzitisch.

Feinschichtung ist an den Sandsteinen selten ausgebildet, im Schliff ist keinerlei Schichtung oder Sonderung der Bestandteile zu bemerken. Kataklase wurde in keinem Schliff gefunden, ebensowenig krystalline Metamorphose.

Alle Übergänge führen von den grauwackenähnlichen feinen Sandsteinen über zu Breccien und Konglomeraten, welche Geröllchen von einem oder mehreren Millimetern Durchmesser bis zu Zentimeter großen enthalten. Die feinkörnigen sind häufiger. Die Gerölle sind kantengerundet bis völlig gerundet.

Konglomerate aus dem oberen Hornsteinniveau enthielten bei Breza und Pšanik auf der Tara pl. Gerölle von glimmerigem Sandstein, sandigen Schiefern, Tonschiefer, Quarzsandstein und von Diabas, bei Radojevici (nordöstlich Kremna) solche von paläozoischem Glimmerquarzit und Geröllquarziten und Kalke mit Fossilresten. Ein Konglomerat aus der Hornsteinformation am NW-Abhang der Zlatar pl. enthielt hauptsächlich Gerölle von Diabas (gleicher Art wie die Diabaslager der Formation) und Diabasporphyrit, dann Kalke und Quarzite und mehrere Geröllchen von Serpentin (Maschenserpentin mit Olivinresten).

Aus der unteren Diabashornsteinserie enthielt ein Konglomerat bei der Meh. Gradina an der alten Straße über die Jagodnia pl. (Krupani) ebenfalls Geröllchen von Serpentin und Ophikalzit, außerdem Diabas (der feinkörnigen und der mittelkörnigen Art) dichte Kalke mit Fossilspuren, schön eirunde Geröllchen von Kieselschiefer und Hornstein, gröbere krystalline Kalke, grauwackenähnlichen Sandstein. Viele der Gerölle, besonders die gut gerundeten Kieselschiefer, sind mit einer dünnen Kalzitrinde überzogen. In dem körnigen Bindemittel überwiegt der Kalzit, daneben kleine Splitterchen von Serpentin, Quarzkörnchen, vereinzelt Plagioklas, Erzkörnchen. Übergänge verbinden diese makroskopisch deutlichen Konglomerate mit feinen sandsteinartigen Formen, welche nur ganz kleine Geröllchen von Diabas in dem gleichmäßigen körnig-klastischen Gemenge von Kalzit, Quarz (mehr als in dem Konglomerat), Serpentin, Plagioklas und vielen Erzkörnchen enthalten.

Ein Konglomerat bei Gyeriz (Kosjerici [Basis des Subjel]) enthält Kalke, Kalkschiefer und Quarzite. Das Konglomerat bei Cerkvena voda (Dobroselica, Zlatibor) ist ein Quarzkonglomerat und enthält Quarz und Quarzit als Gerölle, außerdem wenige solche aus Diabasporphyrit. Bei diesem Konglomerat ist auch das Bindemittel quarzig, während sonst die Konglomerate fast durchwegs kalkiges Bindemittel besitzen. Bei dem oben angeführten Gestein von der Zlatar pl. ist dasselbe sphärolithisch struiert.

Auch in diesen konglomeratischen Sedimenten kann kaum eine direkte Einstreuung vulkanischen Auswurfmaterials erkannt werden, da die wohl abgerundeten, teilweise mit Kalzit überkrusteten Diabasbröckelchen sicher eher durch erosive Abtragung von Diabasdecken entstanden und in das kalkige Sediment eingeschwemmt wurden, denn als zerstäubte Lavateile, Lapilli oder dergleichen.

Zur Aufschüttung von größeren Massen vulkanischer Aschen und Sande scheint es bei den Diabaseruptionen nicht gekommen zu sein oder sie sind rasch wieder zerstört worden und durch Verschwemmung in den nichteruptiven Sedimenten aufgegangen.

Kispatič[1] hat bei der petrographischen Untersuchung der Gesteine der bosnischen Serpentinzone ebenfalls keine Tuffe gefunden.

---

[1] Wissensch. Mitteil. aus Bosnien und der Herzegowina. VII. Bd,, 1900, p. 106.

Eine dicht mit kleinen Lapilli erfüllte Schichte wurde, wie oben erwähnt, am Fusse des Ljutice vis bei Kremna gefunden. Im Schliffe erscheinen sie als dunkle, bei gekreuzten Nikols nicht aufhellende Kügelchen, in deren glasiger (?) Grundmasse lange Spieße von opakem Erz stecken und feinste garbenförmig geordnete Nädelchen aufblitzen, die sich zum Teil kamm- oder pinselartig an die Erzspieße ansetzen.

B. Stratigraphische Stellung der Diabashornsteinschichten.

Wir haben die Gesteine dieser Formation in zweierlei Verbandsverhältnis zu den Triasschichten beobachtet: einerseits als unterstes Glied derselben, überlagert von Kalken der unteren oder mittleren Trias, andrerseits über solchen Kalken liegend und unterscheiden demzufolge untere und obere Diabashornsteinschichten.

Untere Diabashornsteinschichten.

In der Abhandlung I wurden bereits mehrere Profile aufgezeichnet und beschrieben, welche den Verband der Diabase etc. mit Gesteinen des Buntsandsteines und der Werfenerschichten dartun.

In dem Profil von Bioska (Fig. 2) ist nur eine Bank von Diabas, mit flaserigem Kieselkalk verbunden, unter den Werfenerschichten abgelagert. Stärker entfalten sich die Gesteine der Diabasgruppe in dem Profil bei Ljutice vis (Fig. 7). Mehrere Diabaslager wechsellagern hier mit roten und grünen Tonschiefern, mit lapillihältigen Tuffiten und mit roten Eisentonschiefern und Eisenkieselschiefern, welche zum Teil Manganüberzüge tragen und an die Begleitgesteine der Eisenerze von Vareš in Bosnien stark erinnern. An dem letzteren Orte enthalten die Werfenerschichten ein mächtiges Lager von Melaphyr, großenteils mit Mandelsteinstruktur, welches wohl nur als gleichaltriger Erguß aufgefaßt werden kann. In der Fortsetzung talabwärts (an der Straße nach Bioska) sowie in den von der Hochfläche von Ponikwe herabkommenden Tälchen überwiegen typische rote Sandsteine, welche bei Radojevici von Muschelkalk (Crinoidenkalk, Breccienkalk, Kieselschiefer etc.) überlagert werden.

Sehr schön zeigt die Einordnung in den Horizont der Werfenerschichten das Fig. 8 (Abh. I) abgebildete Profil von Hranjevac am Westabfall der Semeč pl. Man mag hier die Wiederholung der Schichten als tektonische Staffelung oder als stratigraphische Wiederkehr auffassen, jedenfalls stehen die Diabashornsteinschichten in engstem syngenetischem Verband mit typischen Werfenerschichten, welche bei den obersten Häusern von Hranjevac von Han-Bulogkalken (rote, dichte graue und rotzementierte brecciöse Kalke, mit Orthoceren, Crinoiden und anderen Fossilresten) flach überlagert werden. In der Fortsetzung gegen Han Lieska hin richten sie sich steil auf und fallen an der Straße über die Semeč pl. schließlich infolge der knieförmigen Aufbiegung scheinbar unter die Diabasgruppe ein.

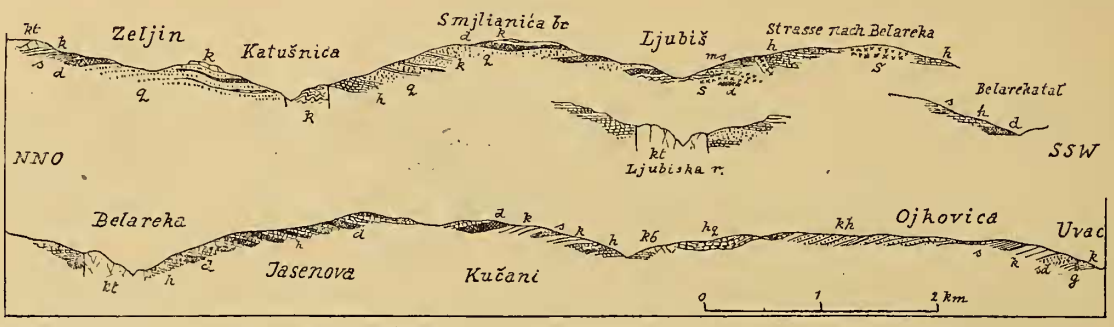
Auf der gegenüberliegenden Seite der Drina, im Gebiet von Gostilia und Zlijeb findet die Ablagerung der Diabashornsteinschichten ihre Fortsetzung, ist hier aber nicht mehr von Werfenerschichten begleitet. Sie wird von den Triaskalkwänden unter dem Großen Stolac, dem Janjač und von der Kalkklippe des Gostilia brdo überlagert. Fossilien aus diesen fehlen, ober Zlijeb besitzen die unteren Bänke die Gesteinstracht der Han-Bulogkalke.

Große Verbreitung erreichen die Werfenerschichten und die Diabashornsteinschichten östlich und südlich der Zlatibormasse. Im Tal von Užice werden die Triaskalke der südwärts aufragenden Kalktafelberge von Werfenerschichen unterlagert, welche noch keine Beimengung von Gesteinen der Diabasgruppe aufweisen. In dem Triaskalkland von hier südwärts bis zum Uvactal werden durch die Einschnitte der gegen Osten vom Hochgebirge abfließenden Talläufe die die Kalkdecke unterteufenden Werfenerschichten überall bloßgelegt und nehmen gegen Süden immer breitere Räume ein. Gleichzeitig vermehrt sich gegen Süden in rasch steigendem Maße die Beteiligung von Diabas und seinen Begleitern an der Zusammensetzung dieser Schichtgruppe.

Von Norden kommend trafen wir zuerst am Abstieg der Straße ins Tal der Katušnica in der Gemeinde Zeljin unter der Triaskalkdecke des Hochlands unter den obersten Lagen von roten und grünen Schiefern ein Lager von feinkörnigem Diabas und unter ihm eine mächtige Folge von weißen

und roten Quarzsandsteinen, wechselnd mit roten Tonschiefern und in den tieferen Lagen nochmals ein Diabaslager (Fig. 1). Auf dem Rücken zwischen Katušnica und Ljubiška reka findet die Schichtfolge der allgemein flachen Lagerung entsprechend, ihre im Katušnicatal durch eine Verwerfung unterbrochene Fortsetzung. Zu beiden Seiten der Jochhöhe (Smiljanicka brdo) stehen Diabas und Diabasmandelstein an, auf der Nordseite herrschen mehr kalkigsandige graue Schichten, aber auch rote sandige Schiefer, auf der Südseite besteht das Gehänge vorwiegend aus rotem Sandsteine mit mehreren Diabaslagern und Hornsteinschichten. Die Basis bilden am Bach unterhalb Ljubiš dünntafelige Kalke wechsellagernd mit grünlichen und rötlichen Tonschiefern, weiterhin, wo bereits der Grabenbruch einsetzt, der dem ganzen unteren Tal folgt, stehen schwarze und rote Tonschiefer und Kieselschiefer unter dem Kalkkeil an.

Fig. 1.



kt dickbankige Triaskalke, *k* dünnbankige Kalke, *s* rote und graue Tonschiefer, *q* Quarzsandstein, rot und weiß, Quarzkonglomerate, Quarzite, *h* Hornstein und Kieselschiefer, *d* Diabas, *ms* mergelige Schiefer, *hq* Hornstein, Kieselschiefer und bunte Quarzite, *kb* graue brecciöse Kalkbänke, *kh* Kieselkalke und Hornsteinknauerkalke, *sd* graubraune Sandsteine, *g* porphyrisches Ganggestein, *s* Syenit.

Auf der Kalkdecke, welche den Werfenerschichten an der Djetinia einerseits und der Katušnica andrerseits aufliegt, breiten sich beiderseits des Pristevicabaches in größeren Erosionsresten schwarze und rote Hornsteine und dunkle tuffitähnliche Sandsteine aus. Hier liegen also deutlich zwei Horizonte mit Hornsteinen etc. übereinander, getrennt durch die Triaskalkdecke.

Südlich des Grabenbruchs von Ljubiš sind an dem Rücken zwischen Ljubiš und Belareka wieder die Werfenerschichten anstehend und auf dem Abhang gegen Belareka, oberhalb der Säge, steht in ihrem Verbande ein ausgedehntes Lager von Diabas (mit Fladenstruktur) begleitet von roten kieseligen Tonschiefern und schwärzlichem Hornstein, an. Abermals schneidet ein dem Tal folgender Bruch den Zusammenhang gegen Süden ab. Jenseits desselben setzt in Jasenova eine Schichtfolge ein, welche ausschließlich aus Gesteinen der Diabashornsteinformation besteht mit acht Diabaslagern übereinander, aber ohne Gesteine der Werfenerschichten. Westlich von Jasenova, in der Murtenica pl., wird sie, soweit wir in dem überwaldeten Gebiet auf einer Tour sehen konnten, von Triaskalken überlagert; ob diese Diabasserie vor Jasenova aber der unteren oder oberen Stufe der Diabashornsteinschichten angehört, läßt sich nach unseren Beobachtungen noch nicht sicherstellen.

Als Beispiel für den Fazieswechsel im Buntsandstein aus der fluviatilen in die vulkanische Facies wurden in der I. Abhandlung die Profile über den Serpentinstock von Sv. Petar an der Jagodnia pl. und über der Serpentin an der oberen Tresnjica (Fig. 9 und 10) aufgeführt. In letzterem Profil sind im Süden in den von Triaskalken überlagerten roten Sandsteinen und Konglomeraten nur einzelne Diabasbänke enthalten, während nördlich des Serpentins das Mengenverhältnis umgekehrt ist. In beiden Fällen führt der Schichtverband zur Einordnung der im Norden mächtig und sehr typisch entwickelten Diabashornsteinschichten in das Niveau des Buntsandsteins.

Auf den mächtig entwickelten Diabasen und Hornsteinen, welche den Kamm des Debelo brdo bilden, sitzt östlich des Sattels als Krönung die Kalkklippe des Großen Powlen auf, welche aus Triaskalk (heller, ungeschichteter Kalk mit Diploporen und einem megalodusähnlichen Schaleneinschluß) besteht. Der Zug der Diabase und Hornsteine setzt sich gegen NW längs des Hauptkammes fort, wir trafen ihn wieder nördlich des Medvenikgipfels, von wo er ins Ljubovigjatal zieht; dort untersuchten

wir ihn an der Proslopstraße und zwischen Dugo und Senokos, und in der ununterbrochenen Fortsetzung überschritten wir ihn bei Postenje, von wo er zur Jagodnia pl. nördlich des Serpentins von Sv. Petar weiterstreicht. Bei Postenje und Laze ist die Auflagerung der Triaskalke weithin aufgeschlossen. Im Profil Dugo-Senokos werden die Gesteine der Diabasgruppe, in der hier auch Mandelsteinporphyr vorkommt, vom Triaskalk des Senokos durch einen der steilstehenden Brüche abgetrennt, von denen die Trias hier mehrfach zerstückelt und abgesenkt wird. Am Dugo liegt auf den paläozoischen Schiefern der Verrucano auf, gegen N einfallend, er verliert sich aber an der Flanke des Ljubovigjatals und in den untersten Talhängen liegt der Diabas auf dem Schiefer. Der Kamm besteht von der dem Dugo folgenden nächstnördlichen Kuppe (Kormačino) an aus den Diabasen und Hornsteinen, welche durch die ganze Flanke bis zur Ljubovigja hinabreichen. Am Südrand fallen sie steil mit starken Fältelungen von der Triaskalk-Bruchfläche ab. Ihre Lagebeziehung an der Grenze zum Verrucano konnten wir nicht sehen. Kleine Erosionsreste von lichtem, ungeschichtetem Triaskalk liegen aber sowohl auf dem Verrucano des Dugo als auf den Hornsteinen am Kormačino und Golo brdo, übereinstimmend mit den auch anderwärts in der Trias beobachteten Transgressionen höherer Horizonte. Die Verhältnisse an den beschriebenen beiden Serpentinstöcken lassen auf eine fazielle Zuordnung von Verrucano und Diabasformation schließen, die hier gut zu überprüfen wäre.

In den unteren Talhängen des Golo brdo gegen die Ljubovigija ist zwischen den Diabasen und Hornsteinen auch ein kleines Vorkommen von Serpentin aufgeschlossen.

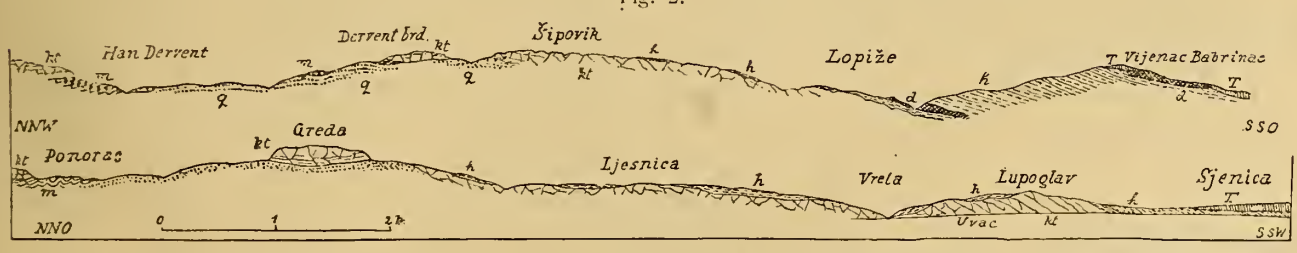
Am Weg von Dragodo zum Medvenik erhielten wir zwar ein sehr mannigfaches Gesteinsprofil der Diabashornsteinserie — auch hier wieder mit Beteiligung porphyrischer Gesteine — konnten aber über obige Frage keine Lösung finden. Einerseits fällt der Triaskalk des Medvenikgipfels sehr steil unter jene Serie ein, anderseits liegt am Drenajicski vis Triaskalk unmittelbar den permischen Sandsteinen auf und reihen sich die Diabase am Kamm in gleicher Höhe an sie an. Die Länge der Tour verhinderte eingehendere Untersuchung.

In den oben angeführten Vorkommen sehen wir also die Gesteine der Diabashornsteinschichten in primärer Mischung mit solchen des Buntsandsteines und Übergänge aus dem Vorwalten der letzteren Entwicklung in die vulkanische Fazies der Diabasgruppe. Die Überlagerung durch Kalke der unteren Trias bestätigt ihre Einordnung in diesen Horizont. Das Auftreten der Diabase und Begleitgesteine ist an den Umkreis der Peridotite gebunden; auf den paläozoischen Schiefern am Nordfuß der Tara pl. (Derventa-Peručac) an der Gradina bei Užice und im Djetiniatal einerseits und auf der Südseite der Serpentinaufbrüche an der Jagodnia und Tresnjica herrscht die rein kieselig-klastische Fazies, also an den beiden Seiten der großen Antiklinale der paläozoischen Schiefer.

Obere Diabashornsteinschichten.

In einem deutlich höher als der eben geschilderte gelegenen Abschnitt der Triasschichtfolge begegneten wir den Gesteinen der Diabashornsteingruppe am klarsten in den Profilen von Sjenica gegen Nova Varoš und gegen den Javorpaß, sowie im Limtal unterhalb Prijepolje.

Fig. 2.



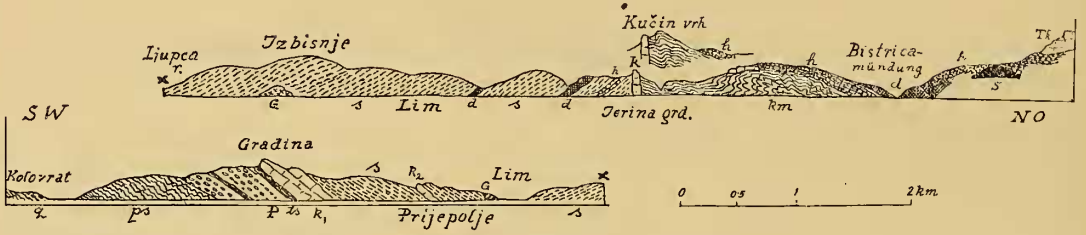
q rote und weiße Quarzsandsteine und Quarzkonglomerat, *m* dünntafelige knollige Kalke mit mergeligen Zwischenlagen (Myophorienschichten), *kl* ungeschichtete lichtgraue Kalke, *h* Hornstein und Sandsteine, *d* Diabas, *T* Tertiär.

Der Weg von Nova Varoš nach Sjenica (Fig. 2) führt größtenteils auf der Höhe über die flach liegende Tafel der Triaskalke. Der Uvac und seine Seitenflüsse durchschneiden dieselben und legen die Unterlage bloß. Bei Han Dervent ist auf diese Weise ein schönes Profil durch den Buntsandstein und die Werfenerschichten erschlossen: rote Quarzsandsteine, Quarzkonglomerate, darüber

dünntafelige Kalke und mergelige Schichten mit Myophorien. Den Rand der Hochfläche krönen zu beiden Seiten des Taleinschnittes ungeschichtete hellgraue Kalke und rotflaserige Orthocerenkalke, ähnlich wie bei Jablanica-Tornik. Von Dervent südwärts, bei Šipovik, stellen sich nun über dieser Triaskalkdecke, zuerst lose verstreut, dann zu anstehender Schichtbedeckung sich sammelnd, Hornsteine ein, die dann bei Lopiže als rote und schwarze Hornsteine, braune tuffitische Sandsteine anstehen und mehrfach ausgedehnte Diabaslager umschließen.

Das gleiche Profil durchwanderten wir von Sjenica zum Javorpaß. Am Eingang der Uvacklamm nördlich Sjenica fallen die Hornsteinschichten, welche die unmittelbare Fortsetzung jener von Lopiže bilden, von dem ungeschichteten lichtgrauen, hier vielfach schlecht erhaltene Korallen führenden Kalke ab — bedeutend steiler als bei Lopiže — und breiten sich nördlich davon, flach, in dünner, von der Erosion zerteilter Decke über dem Kalk aus. Bei Greda kommen bereits unter dem Kalk der rote Sandstein und die Quarzkonglomerate zu Tage und verbreiten sich von Kladnica an weiter bis zum Javorpaß, wo sie auf den paläozoischen Schiefern transgredieren und anderseits selbst noch von Muschelkalk und Kappen höheren Triaskalkes überlagert werden. In beiden Profilen reichen die Hornsteinschichten bis dicht an die Buntsandsteinaufbrüche heran und sind im Javorprofil auch noch in Spuren auf diesen vorhanden. Die obere Diabashornsteingruppe übergreift transgressiv die tieferen Triasschichten.

Fig. 3.



G Gabbro, *s* Serpentin, *ps* paläozoischer Schiefer, *q* Geröllquarzit, *P* Porphyr, *ts* schwarzer Tonschiefer und Konglomerat, *Tk* Triaskalk ungeschichtet, *k* weißlicher Kalk, ungeschichtet oder dickbankig, k_1 dunkelgrauer, gebankter Kalk und grauer Dolomit, k_2 lichtgrauer, ungeschichteter Kalk, *s* graublaue Sandsteine, *d* Diabas, *h* rote und schwarze Hornsteine, *km* graue dünnbankige Kalke mit Hornsteinknollen und bunten Mergellagen.

Der Lim durchschneidet (Fig. 3) in enger Felsschlucht zwischen der Jerina gradina und der Mündung der Bistrica eine antiklinale, in sich stark gefältelte (mit Überkippung gegen SW) Aufwölbung von Kalken, welche ihrer Gesteinsart nach der unteren Trias angehören. Auf beiden Talseiten werden sie überlagert durch die Gesteine der Diabashornsteinformation. Diese umsäumen die ganze Zlatar pl. und bilden den Unterbau derselben, auf welchem die isolierte Kalkkappe des Vitovik (Ostrič), sowie die breite Kalkplatte des höheren Teiles der Zlatar pl. aufliegen. Diese oberen (heftig gefalteten) Kalke gehören wahrscheinlich zur oberen Trias und zum Jura. Näheres darüber wird die Darstellung der Triasschichten enthalten.

An der Jerina gradina werden die unteren Triaskalke und ihre Diabashornsteinbedeckung von einer Bruchlinie abgeschnitten, welche sich mit NW—SO-Streichen nach Hissardžik und Kačevo fortsetzt. Südlich derselben werden beide Flanken des Limtales von einer flach muldenförmig gelagerten einförmigen Folge dunkler, blaugrauer, feiner Sandsteine mit einzelnen wenig ausgedehnten Diabasergüssen gebildet. Das Fehlen der roten Hornsteine unterscheidet sie von der reichlich mit roten und schwarzen Hornsteinen vermengten Serie nördlich der Jerinabruchlinie. Nur geringe Mengen solcher Hornsteine sind dicht bei der Jerina nördlich der Bruchlinie noch zu sehen. Auch das ganze untere Miloševatal liegt in dem grauen Sandstein. Oberhalb der Einsenkung der hangenden Kalke an der Jerina—Hissardžiklinie kommt die gleiche Schichtfolge wieder bei Miloševdol zum Vorschein.

Zwischen Miloševdol und Komarica (Sattelhöhe der Straße Prijepolie—Sjenica) folgen über den Diabas-Sandsteinschichten dünnbankige und kleinknollige Kalke von grauer, gelblicher und roter Farbe, untermischt mit Lagen von roten und grünen Lettenschiefern, in den höheren Lagen mischen sich darunter rote Hornsteine und Hornsteinkalke. Diese kalkige Schichtgruppe wird gegen Westen ersetzt durch geschlossene, mächtige, dickbankige oder ungeschichtete Kalkmassen, welche den südlichsten Teil der Zlatar pl. nördlich der Hissardžiklinie bilden, nach Osten dagegen verlieren sich die

Kalkbänke bei Komarica zwischen Hornsteinen und tuffähnlichen Sandsteinen, welche mit Einschluß von Diabaslagern das weite Hochland von Komarica bis zum Uvac einnehmen und die unmittelbare Fortsetzung der gleichen Schiefergruppe bei Lopiže bilden.

Die rötlichen Hornsteine, wechselnd mit Kalkbänken, ziehen sich nordwestlich Komarica über die ungeschichteten Kalke des Südendes der Zlatar pl. hinauf, so daß diese zwischen den beiden Hornsteinschichten auskeilen.

Wir sehen also hier die beiden Fazies der Diabashornsteingruppe des Limtales übereinanderliegen und die Triaskalke zwischen ihnen auskeilen. Die untere sandige Abteilung kann entweder schon die untere Diabashornsteingruppe vertreten oder sie stellt nur eine tiefere Abteilung der oberen dar.

Ein ähnliches Auskeilen von Triaskalk in der Diabasserie beobachteten wir nordöstlich Višegrad am Gostilia brdo (siehe Profil Fig. 5 in Abhandl. I); diese schöne Felsklippe sitzt einem Sockel von Peridotit und Gabbro auf, über welchen sich eine lückenhafte Decke von Diabas und seinen Begleitgesteinen ausbreitet; auf der Ostseite ziehen sich dieselben »Tuffite« über den Kalk bis nahe zur Grathöhe hinauf. Am Süd- und Westgehänge des Großen Stolac und Vlasinita begegnet man ebenfalls über den unteren Triaswänden neuerlich einer Terrasse mit Diabas, Sandstein und Hornstein, doch fehlen uns hier genügende Beobachtungen, um die Frage, ob stratigraphische oder tektonische Überlagerung besteht, zu entscheiden.

Die tiefere Sandsteinserie des Limtales liegt bei Prijepolie zweimal hintereinander in Schuppenform triadischem dunkelgrauem Kalk und hellerem Dolomit auf. Die tiefere Triasschuppe wird von Porphyr und Tonschiefer unterteuft, welche den paläozoischen Schiefern (Phyllite, Geröllquarzite etc.) auflagern. Diese Verhältnisse würden dafür sprechen, die Sandsteinschichten noch zur oberen Diabasformation einzuordnen.

Die Diabashornsteinschichten von Lopiže—Komarica breiten sich auch weiter nach Süden im Uvactal oberhalb Sjenica aus. Hier trafen wir in ihnen, konkordant eingeschaltet, bei Gornia Gonje eine größere Kalkklippe, bestehend aus lichtgrauem, splittrigem, dickbankigem Kalk (3, Fig. 4) und darüber roter und gelblicher, weißadriger, dichter, teilweise brecciöser Kalk (2), welch letzterer uns eine Brachiopodenfauna von mitteltriadischem Alter, nach einer von Prof. Dr. G. Arthaber vorgenommenen vorläufigen Bestimmung, lieferte. Die Hornsteindiabasschichten zeigen im Hangenden und Liegenden die gleiche Gesteinsgesellschaft im ganzen; zunächst dem Kalk liegt im Hangenden (1), roter und schwarzer, feingeschichteter Hornsteinschiefer (Wetzstein), im Liegenden Diabasmandelstein und Sandstein (4). Der Verband der Kalke mit dem Hangenden ist ein völlig ungestörter, stratigraphischer; gegen das Liegende ist er nicht unmittelbar zu sehen, der Schichtlage nach ebenfalls konkordant. Eine gleiche zweite Klippe liegt 3 *km* weiter talaufwärts gleichartig in den Diabashornsteinschichten eingeschlossen.

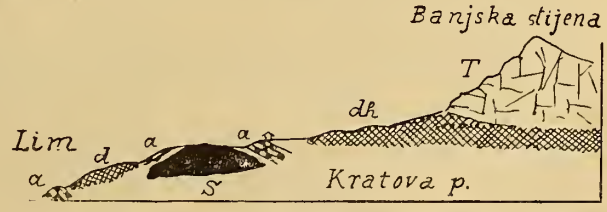
Fig. 4.

(Erklärung im Text.)

Talaufwärts kommt unter der Diabashornsteinformation der Peridotit hervor, während beiderseits, die Gebirgshöhen der Giljeva pl. bildend, ausgedehnte Tafeln von Triaskalken sich ausbreiten.

Die obere Diabashornsteinserie unterlagert auch an der Nordseite der Zlatar pl. im Bistricatal die (triadischen und jurassischen) Kalkwände des Hochplateaus; sie greift über die Serpentinstöcke des Limtales auf die nördliche Talseite der Bistrica und des Lim über und wird dort wieder von Kalkmassen überlagert (Banjska st., Sokolač). (Fig. 5.) Diese senken sich im mittleren Teile des Tales (bei Draževici und Bistrica) bis in die Talsohle herab, wo sie vom Bach neben dem mit Tertiär erfüllten älteren Tallauf in einer epigenetischen Schlucht durchschnitten werden. Ihrem nordwärts gerichteten Fallen nach zu schließen und zufolge ihres Zusammenhanges mit dem deutlich aufliegenden Kalkrücken weiter nordwestlich, liegen auch sie der Diabashornsteinformation auf und sind nur tiefer muldenartig eingebogen. An der Straße gegenüber Dračevici sahen wir in ihnen Megalodusdurchschnitte. Weiter nordöstlich, auf der Höhe des Kalkkammes, auf der

Fig. 5.

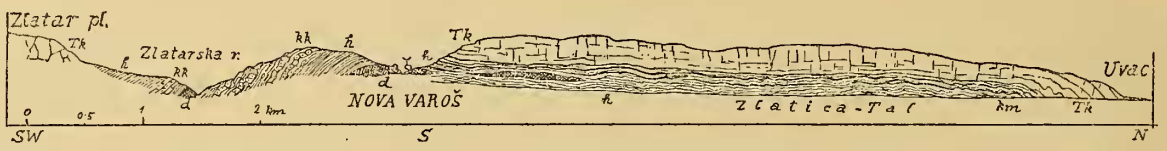


a Amphibolite, *S* Serpentin, *dh* Diabashornsteinserie, *d* Diabas, *T* Triaskalk.

ersten Sattelhöhe des Weges von Rutoše nach Nova Varoš, westlich neben Mangura Kula gewannen wir in einem großen Block (der nur dem dortigen Anstehenden entstammen kann) eine gute Ausbeute an Brachiopoden, welche nach vorläufiger Bestimmung von Prof. Dr. G. Arthaber obernorischen Alters (Zlambachniveau) sind.

Die Stadt Nova Varoš liegt auf — hier stark kalkigen — Diabashornsteinschichten, welche im Norden von einer ausgedehnten Tafel dickbankigen oder ungeschichteten Kalkes überlagert werden, die mit jener von Mangura Kula anscheinend direkt zusammenhängt. Die Unterlagerung ist auch längs der Straße von Nova Varoš nach Kokinbrod durchwegs zu sehen. (Fig. 6.) Während näher ersterem

Fig. 6.



Tk Dickbankige bis ungeschichtete graue Triaskalke, *kk* Kalke mit Hornsteinknauern, *h* Hornsteine, Kieselschiefer, *km* dünnbankige Kalke und Tonschiefer, nach unten und Süden mit zunehmendem Gehalt an Hornsteinlagen und Kieselschiefer.

Orte Hornsteine, Kieselkalke und Tonschiefer mit mehreren Diabaslagen überwiegen, geht die Serie nach Norden — und damit gleichzeitig gegen das Hangende, dem Abfall der Schichten entsprechend — in eine kalkig-tonige Schichtfolge mit vielfacher dünner Wechsellagerung und starker Stauchfältelung über, bis sich endlich am Austritt in das Uvactal die obere dickbankige Kalkmasse steil zur Tiefe herabsenkt. Südlich von Nova Varoš neigen sich die Hornsteine und Kieselkalke steil gegen Süden unter die Zlatar pl. hinab. Zwischen ihnen und den Hornsteinschichten unter dem Zlatarkalk schalten sich im Tal der Zlatarska reka (Miloseviči, Debelo brdo) stärkere Kalkzüge mit Hornsteinknollen ein vielleicht tektonische Vervielfältigung höherer Kalkhorizonte.

Nördlich des Uvac reiht sich an die geschilderten Verbreitungsgebiete jenes von Kokinbrod bis Jasenova-Belarecka, dessen oben bereits erwähnt wurde. Die besonders mächtige Entfaltung der Effusivbildungen in Jasenova verschwindet gegen Süden ziemlich rasch. In Kučani sind bereits nur mehr zwei oder drei Diabaslager in einer mächtigen Folge von Tonschiefern (rot), Hornsteinen und roten Kieselschiefern enthalten, daneben stellen sich dünnbankige Kalkschiefer ein, ganz ähnlich jenen von Ljubiš (an der Basis der unteren Diabashornsteinschichten) und von Kučani südwärts bis zum Uvac fehlen Diabase ganz und sind dagegen helle graue, meist kieselige Kalke mächtig entfaltet, zwischen denen die roten tonigen und kieseligen Schiefer eingeschaltet sind.

Eine sichere Zuordnung läßt sich hier aus unseren Beobachtungen nicht ableiten. Während einerseits die südlicheren Teile faziell sich den unteren Diabashornsteinschichten mehr anschließen, ist die Schichtfolge von Jasenova dadurch den oberen näherstehend, als diese überall lithologisch durch das allerdings negative Merkmal des Fehlens von typischen Gesteinen des Buntsandsteins charakterisiert ist.

Der oberen Diabashornsteinstufe schließt sich nach ihrer Ausbildung die Diabasformation im Jablanicatal, inmitten des Peridotitmassivs des Zlatibor an. Sie ist hier ausschließlich durch verschiedene Diabase, rote und schwärzliche Hornsteine und Sandsteine in großer Mächtigkeit vertreten. Die auflagernden Kalke haben uns eine reichliche Menge von Halobien, Posidonomien und Cephalopoden geliefert, welche nach der vorläufigen Bestimmung von Prof. Dr. G. Arthaber — eine genauere Durcharbeitung aller angeführten Triasfossilien ist erst im Zuge — der ladinischen bis unterkarnischen Stufe angehören. Dieser Einordnung der Kalke und der Gesteinsart nach sind die Diabasschichten des Jablanicatales wahrscheinlich dem oberen Horizont der Diabasformation zuzurechnen. Nur ist zu bedenken, daß die Triaskalke hier übergreifend auf Diabas und Peridotit liegen, gleichwie die Megalodontenkalke bei Čajetina über Dach und Kern des Laktolithen übergreifen, daher auch hier eine Transgressionslücke bestehen und die Diabashornsteinschichten auch der unteren Gruppe angehören könnten.

Unsicher in ihrer Zugehörigkeit zur oberen oder unteren Gruppe sind die Vorkommen an der Bukovska pl. (Subjel, Cuprija pod Bukovina) sowie die im Ibartal und seinen Seitentälern von uns beobachteten, da hier für die Horizontierung der begleitenden Triaskalke zu wenig Anhaltspunkte uns vorliegen.

Unabhängig von der Unterteilung in untere und obere Diabashornsteinformation und der Zuteilung der einzelnen Vorkommen zur einen oder anderen Stufe, erhellt aus obigen Mitteilungen, daß in dem von uns bereisten Gebiete Serbiens der genannten Formation triadisches Alter zuzuschreiben ist.

Dies steht in Übereinstimmung mit Nopcsa's[1] Altersbestimmung derselben Schichten in Albanien, Auch in Albanien verstärkt sich die Entfaltung derselben mit der Annäherung an die großen Peridotitmassen und ist dementsprechend in der Merdita am stärksten und in der nordalbanischen, Tafel am geringsten. Die Gesteinsarten sind gleich wie in Serbien, wie wir auch zum Teil aus eigener Anschauung auf einer Reise durch die Merdita kennen lernen konnten[2], neben Diabasen sind porphyrische Ergußgesteine stark vertreten. Nopcsa konnte feststellen, daß die »Tuffit-Jaspisschichten« unmittelbar auf (fossilführenden) Werfenerschichten liegen und von mitteltriadischen Halobien- und Daonellenkalken überlagert werden, ganz ähnlich wie letzteres am Tornik der Fall ist.

Nopcsa betont ausdrücklich (Jahrbuch 1911). nach eigener Besichtigung, die vollständige lithologische Übereinstimmung der albanischen Tuffit-Jaspisschichten mit jenen von Bosnien (Doboj, Maglei u. a. O.).

Von Katzer[3] werden die letzteren zum Jura gestellt, da sie von Tithon überlagert werden und anderseits bei Cevljanovics über den gesamten Triaskalken liegen und eng verbunden sind mit Mergelkalken die in Kralupi bei Vareš ein paar Ammoniten des Lias-Dogger geliefert haben.

Es tritt aber in Bosnien auch in der Trias im Niveau der Wengenerschichten eine vulkanische Fazies gleicher Art, bestehend aus Tuffit, Tuffsandstein, Jaspisschichten und Diabas auf, welche besonders in Olovo[4] unter den karnischen Kalken mächtig entwickelt ist, in geringerer Mächigkeit aber weite Verbreitung in Bosnien besitzt[5]. Aus Dalmatien hat Bukovski[6] über das Auftreten von Ergußgesteinen aus den Tuffen im Wengenerhorizont berichtet.

Diese mitteltriadischen Tuffit-Jaspisschichten sind die Fortsetzung der oberen Diabashornsteinschichten Serbiens und die östliche Lage Olovos entspricht dem Anschwellen dieses Facies gegen Serbien hin. Für die unteren Diabashornsteinschichten wurde schon oben auf die Ähnlichkeit der Schichten bei Ljutice (Kremna) mit den Werfenerschichten von Vareš nach unserer eigenen Besichtigung hingewiesen. Im allgemeinen scheint in diesem Niveau in Bosnien aber noch die rein sandige und tonige Fazies herrschend zu sein.

In welchem Verhältnis Katzer's jurassische Tuffite zu den Wengener-Jaspisschichten stehen, muß wohl erst durch weitere Untersuchungen in der bosnischen Flyschzone klargelegt werden, da die paläontologische Festlegung der jurassischen Tuffit-Jaspisschichten noch unzureichend ist und anderseits auch tektonische Verlagerungen durch Überschiebungen und Brüche in diesem Gebiet stark mitspielen. Auch die Beziehungen der Peridotite und Gabbros zu den genannten Schichten wären zu überprüfen in Rücksicht auf die angenommene Gleichaltrigkeit, im Gegensatz zu der in Albanien und in Serbien durchgeführten zeitlichen Loslösung der Intrusionen von den Ergüssen und ihren klastischen Begleitgesteinen.

In Rascien ist Kossmat[7]) zu dem Schluß gekommen, daß die Tuffit-Hornsteinschichten der Tithon-Neocomzeit angehören, zum Teil auf Grund derselben Profile, welche hier beschrieben wurden.

---

[1] Nopcsa und Reinhard, Anuarul Inst. Geol. al Romaniei, 1911, p. 1; Nopcsa, Jahrb. d. Geol. R.-A., 1911, p. 251, und Nopcsa, Földtany Közlöny, 1916, p. 301.

[2] Mitteil. d. Geolog. Gesellsch. in Wien, 1918, p. 167.

[3] Siehe auch Kittl, Geologie von Sarajevo. Jahrb. d. Geol. R.-A., 1903.

[4] Compte rendu des Geol. Kongresses, Wien, 1903, p. 334, und Berg- u. hüttenm. Jahrbuch, Leoben, 1906, p. 14.

[5] Katzer, Geologischer Führer durch Bosnien, 1903, p. 19.

[6] Verhandl. d. Geol. R.-A., 1893, 1894.

[7] Bericht über die Verh. d. kg. sächs. Gesellsch. d. Wiss. zu Leipzig, mathem.-naturw. Kl., 68. Bd., 1916, p. 170.

Bei der Überlagerung jener Schichten über Trias ist aber zu berücksichtigen, daß die überlagerten Kalke nur einen Teil der Triaskalke darstellen, von tektonischem Aufschub abgesehen. Betreffs des Fundes von Hydrocorallinen (Milleporidium) in dem unter den Tuffitschichten liegenden Kalke am Eingang der Uvacklamm nördlich Sjenica können wir nur auf die zahlreichen Lagerungsbefunde, welche sich mit jener Einordnung nicht vereinen lassen, verweisen und hoffen, daß weitere Fossilfunde beziehungsweise weitere Untersuchung der vorliegenden Funde diesen Zwiespalt der Erklärungen lösen werden. In Zaovine (Tara pl.) liegen Aytychenkalke der Malm-Neocomzeit sicher transgredierend auf den Diabasen, so daß diese jedenfalls älter sein müssen. Noch weiter in ältere Zeiten rückt die Auflagerung der fossilführenden Bulogerkalke am Tornik die Diabasformation.

Renz[1] beschreibt die Schieferhornsteinformation als eine in Griechenland im ganzen Mesozoicum verbreitete Facies welche in der karnischen Stufe beginnt und bis in die Kreide reicht. In der Argolis liegt sie über Oberlias und enthält im Serpentinkonglomerat.

[1] Jahrbuch i. Geol. Reichsanstalt, Wien 1910.